

# PPGZOO UFVJM

## BOLETIM TÉCNICO

ISSN 2318-8596

Volume 1 - Número 1 – Novembro/2013

### ***Utilização de acasalamento dirigido para aumentar a produtividade em bovinos de corte***

Lúcio Flávio Macedo Mota  
Aldrin Vieira Pires  
Cristina Moreira Bonafé



## **Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

Departamento de Zootecnia  
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Campus JK – Diamantina/MG  
Rodovia MGT 367 – Km 583, nº 5000 – Alto da Jacuba  
Telefone: +55 (38) 3532-1200 e (38) 3532-6000  
[www.ufvjm.edu.br/cursos/zootecnia](http://www.ufvjm.edu.br/cursos/zootecnia)  
[ppgzoo@ufvjm.edu.br](mailto:ppgzoo@ufvjm.edu.br)

**Exemplar gratuito**

## **Expediente**

### ***Comitê de Publicações***

#### **Presidente**

Cleube Andrade Boari

#### **Vice-Presidente**

Marcelo Mattos Pedreira

#### **Membros**

Aldrin Vieira Pires

Cristina Moreira Bonafé

Darcilene Maria de Figueiredo

Gustavo Henrique Frias Castro

Joerley Moreira

Márcia Vitória Santos

Roseli Aparecida Santos

Sandra Regina Freitas Pinheiro

Saulo Alberto do Carmo Araújo

Severino Delmar Junqueira Villela

Secretária e referências bibliográficas: Elizângela Aparecida Saraiva

Editoração eletrônica: Cleube Andrade Boari

Gestão do Site: Matheus Guedes de Souza (Bolsista Atividade UFVJM)

## **SUMÁRIO**

Introdução .....	5
Tipos de acasalamento .....	7
Acasalamento dirigido .....	8
Utilização de acasalamento dirigido e os ganhos em produtividade .....	10
Considerações finais .....	14
Referências bibliográficas .....	15

## ***Utilização de acasalamento dirigido para aumentar a produtividade em bovinos de corte***

*Lúcio Flávio Macedo Mota<sup>I</sup>*

*Aldrin Vieira Pires<sup>II</sup>*

*Cristina Moreira Bonafé<sup>III</sup>*

---

### **Introdução**

O melhoramento animal é um processo contínuo que visa à seleção e a reprodução dos animais domésticos e envolve várias práticas de criação (alimentação, manejo, reprodução, sanidade), com o objetivo básico de alterar as características dos animais produzidos na geração seguinte, na direção desejada pelo homem<sup>3</sup>. O melhoramento da produção animal pode ser obtido, então, pelo melhoramento do ambiente, por meio de mudanças nos manejos nutricional, sanitário e reprodutivo, e pelo melhoramento genético, que pode ser realizado por meio de sistemas de acasalamento e por meio da seleção.

A obtenção do progresso genético em rebanhos de corte dispõe de duas ferramentas do melhoramento genético de fácil aplicação que são a seleção e o acasalamento. A seleção vem como um processo decisório que indica quais animais de uma determinada geração serão utilizados como os pais da próxima geração, além de auxiliar a definir em qual intensidade deverão ser utilizados. Por outro lado o acasalamento é um termo amplo que para animais domésticos é importante quando resultam na concepção, gestação e nascimento, sendo um elemento complementar da seleção<sup>4</sup>.

---

<sup>I</sup>Zootecnista, Mestrando PPGZOO/UFVJM (e-mail: flaviommota.zoo@gmail.com)

<sup>II</sup>Zootecnista, Professor DZO/UFVJM (e-mail: aldrinvieirapires@gmail.com)

<sup>III</sup>Zootecnista, Professora DZO/UFVJM (e-mail: cristina.bonafé@ufvjm.edu.br)

Os acasalamentos aleatórios têm sido amplamente utilizados pelos produtores, devido a grande facilidade de condução, mas esse tipo de acasalamento acaba por não aproveitar todo o material genético disponível dentro do rebanho, podendo comprometer os índices de produtividade, além de levar a um subaproveitamento do material genético disponível. Entretanto, a utilização de estratégias de acasalamento dirigido permite a utilização racional de animais superiores otimizando os objetivos pré-estabelecidos dentro de programas de melhoramento como em sistemas de produção de bovinos, visando ao máximo o ganho genético por geração permitindo a maior lucratividade dos rebanhos de bovinos de corte<sup>2</sup>.

Os programas que realizam acasalamentos dirigidos podem ser utilizados para decisões sobre seleção animal e para a determinação de acasalamentos sejam tomadas de maneira simultânea, o que se chama de seleção de acasalamentos. De modo geral, o valor dos acasalamentos é subestimado, sendo visto apenas com relação à exploração de heterose, para propósitos corretivos ou para evitar endogamia na progênie.

Neste contexto, alguns autores recomendam a utilização de acasalamentos genéticos otimizados, aplicando critérios na escolha dos indivíduos que serão acasalados. Esses acasalamentos visam o máximo ganho genético por geração, o que permitirá alcançar os objetivos pré-estabelecidos em programas de melhoramento e obter, assim, uma maior lucratividade dos rebanhos bovinos de corte<sup>1,2,4</sup>.

A determinação do tipo de acasalamento tem efeito sobre a variação na progênie, afetando as mudanças genéticas ao longo do tempo. Assim, o melhor caminho para a seleção dos animais depende, também, de como eles são acasalados e, em cada conjunto a ser melhorado existe uma infinidade de combinações de acasalamentos. A seleção destes acasalamentos deve estar voltada para os objetivos e necessidades do criador.

Objetiva-se com este texto apresentar a influencia dos sistemas de acasalamentos otimizados sobre impactos no ganho genético e o consequente aumento da produtividade de bovinos de corte, além de disponibilizar mais ferramentas (características) para o criador utilizar em programas de acasalamento dirigido, possibilitando assim um direcionamento mais preciso,

tanto para características de crescimento, composição de carcaça, além de características funcionais e raciais.

### **Tipos de acasalamentos**

Acasalamentos entre semelhantes – acasalamento de indivíduos que são semelhantes entre si em desempenho. Os melhores machos são acasalados com as melhores fêmeas e os piores machos com as piores fêmeas. É usado, em alguns casos, nas raças puras quando sêmen de alto valor é adquirido pelo criador para inseminar suas melhores vacas. Conduz a um aumento de indivíduos extremos em função de os animais apresentarem características produtivas superiores o que proporcionam que esses animais apresentem DEPs (Diferença Esperada na Progenie) maiores, levando-os a serem classificados com melhores TOP. É utilizado na prática, quando um núcleo de animais relativamente pequeno é formado a partir de uma intensa seleção em uma população grande, com o objetivo de produzir reprodutores para serem usados no resto da população<sup>3,5,6</sup>.

Acasalamentos compensatórios – acasalamentos entre indivíduos de desempenhos diferentes entre si. Assim, um touro excepcional em uma característica é acasalado com uma fêmea deficiente nesta particular característica. Tem finalidade de compensar deficiências o que conduz a uma população homogênea nos seus descendentes devido às deficiências de produção serem compensadas neste tipo de acasalamento. O criador pode, por exemplo, separar os touros e vacas de seu rebanho em dois grupos: um de porte grande que são tardios para a deposição de gordura e apresentam maiores pesos à idade adulta e outro grupo formado por animais pequenos que são mais precoces para deposição de gordura e que apresentam pesos menores à idade adulta. Quando o criador acasalar animais desses dois grupos haverá produção de uma progênie homogênea de tamanho médio que apresentará peso ao abate ideal com uma boa deposição de gordura subcutânea<sup>5,9</sup>.

Consanguinidade – acasalamento ocasionado entre indivíduos que são parentes, ou seja, possuam ancestrais em comum, gerando filhos consanguíneos. A consanguinidade foi largamente utilizada no início do

desenvolvimento das raças para fixar o biótipo e reduzir a frequência de possíveis alelos indesejados nos rebanhos. O aumento da consanguinidade, apesar de produzir indivíduos mais uniformes, tem um efeito negativo na produtividade da população, e, principalmente, em características de fertilidade e rusticidade. Pelos seus efeitos negativos na produção, a consanguinidade deve ser evitada pelos criadores comerciais<sup>5,11</sup>.

O produtor deve procurar variar a origem genética dos touros que utiliza em seu rebanho, introduzindo frequentemente novas linhagens. Não basta comprar touros de diferentes fontes, é preciso saber se não são parentes entre si. Outra atenção que o criador deve ter é de não permitir que o touro venha a servir suas próprias filhas dentro da propriedade. Perde-se pela conhecida depressão endogâmica, que é a queda do desempenho dos animais consanguíneos, sendo que estas perdas são mais pronunciadas em características de fertilidade e sobrevivência<sup>10</sup>.

### **Acasalamento Dirigido**

A implantação de acasalamentos otimizados requer maior atenção no momento de elaborar e seguir alguns critérios utilizados para selecionar os animais a serem acasalados com o intuito de chegar a um objetivo pré-definido. O conhecimento das características produtivas do rebanho é um fator importante na decisão do tipo de acasalamento a ser implantado a fim de se buscar o melhoramento das características de interesse econômico. Dessa forma, a escolha dos reprodutores que serão utilizados no rebanho deve ser definida em função de critérios e objetivos de seleção da propriedade.

Os sistemas de acasalamento devem ser implantados focando a demanda do mercado ao qual o sistema de produção está voltado visando assim gerar incrementos de forma expressiva na produtividade a fim de obter ganhos genéticos contínuos, através do resultado de cada matriz acasalada com determinado reprodutor para produzir animais com máximos valores genético e comercial. O acasalamento otimizado, também chamado de dirigido, concilia o máximo de informação genética, levando-se em conta as características com DEPs disponíveis, e também características morfológicas de interesse econômico de cada animal, e assim, definir os acasalamentos



mais adequados a fim de otimizar o potencial genético e funcional dos produtos que serão gerados para atingir os objetivos do programa de melhoramento e, conseqüentemente, do mercado<sup>4</sup>.

A utilização de técnicas de melhoramento genético, como utilização dos acasalamentos otimizados por simulação, é bastante importante quando se pretende maximizar o valor genético da produção futura<sup>4</sup>. Com a utilização do acasalamento otimizado procura-se, em vez de produzir apenas alguns indivíduos excepcionais, também gerar uma população mais homogênea e uniforme em produtividade. Com isto, melhora-se a população como um todo, incrementando a produtividade e o progresso genético no rebanho.

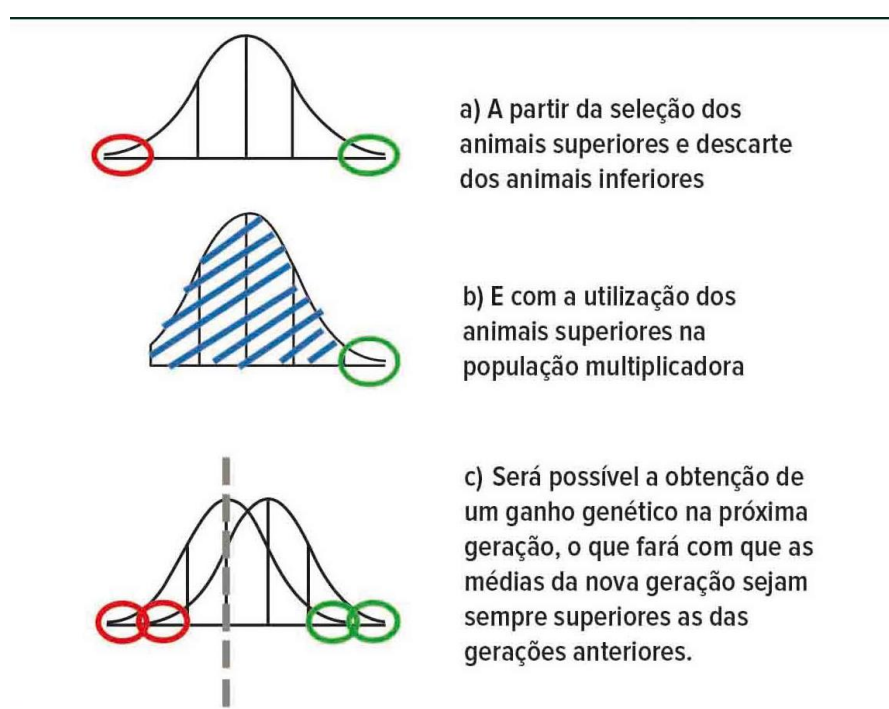
O valor dos acasalamentos geralmente acaba sendo subestimado e é visto apenas para propósitos corretivos ou para evitar endogamia na progênie. Entretanto, a determinação dos acasalamentos tem efeito sobre a variação na progênie favorecendo as mudanças genéticas ao longo do tempo<sup>8</sup>.

Estratégias de acasalamento dirigido permitem o uso mais racional dos animais geneticamente superiores de forma a alcançar os objetivos pré-estabelecidos em programas de melhoramento<sup>2</sup>. O acasalamento dirigido pode ser feito com a combinação de touros e vacas semelhantes (acasalamento preferencial positivo - AP) ou com a combinação de touros e vacas não similares (acasalamento preferencial negativo - AN), sendo muitas vezes referido como acasalamento corretivo ou compensatório<sup>5</sup>.

Considerando o efeito sobre a variabilidade na progênie, após uma única geração de acasalamento, parece haver uma dicotomia entre as estratégias de acasalamento associativo positivo e associativo negativo. O acasalamento associativo positivo aumenta a probabilidade de nascimento de animais com genótipos extremos superiores, o que, exceto para características com ótimo intermediário, é um resultado de grande interesse aos programas de melhoramento genético, que buscam melhores oportunidades de comercialização de material genético e a aceleração do progresso genético. O acasalamento associativo negativo, no entanto, é indicado para situações de ótimo intermediário para a formação de progênies com desempenho intermediário aos dos progenitores, em que a uniformidade da progênie é desejada<sup>2</sup>.

## Utilização de acasalamento dirigido e os ganhos em produtividade

A utilização de estratégias de acasalamentos dirigidos atende ao objetivo de aumentar a probabilidade de produzir animais geneticamente superiores e reduzir a variabilidade da progênie proporcionando maior padronização do rebanho dentro dos parâmetros selecionados. Através dessa ferramenta de acasalamento pode-se ter um controle da intensidade do uso do touro na propriedade, maximizar os ganhos genéticos e garantir uma produção harmônica e uniforme nas próximas gerações, ocasionando ganhos aditivos que proporcionam resultados cumulativos nas gerações subsequentes através do uso sucessivo de animais superiores e a restrição no uso de animais com baixo potencial produtivo. Desta forma, ocorrem ganhos genéticos contínuos para as características selecionadas e promove-se a evolução do rebanho como um todo (Figura 1).



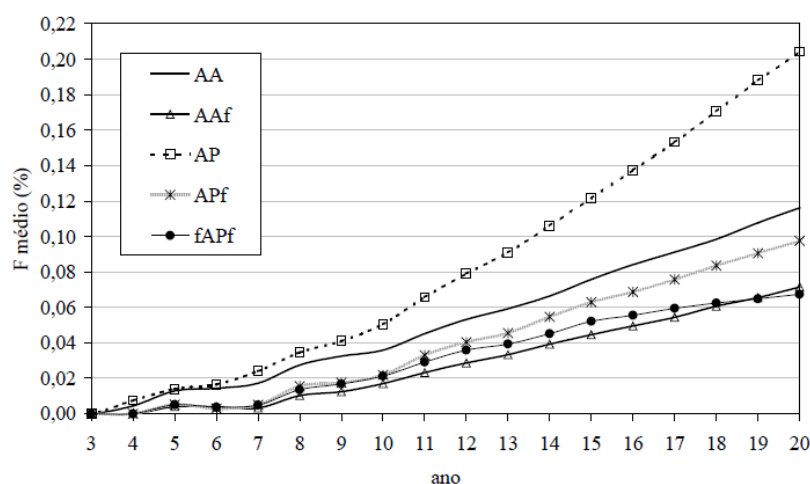
*Figura 1. Ganho genético aditivo através da utilização de acasalamentos dirigidos*

Fonte: PAINT (2012)

O aumento do número de acasalamentos endogâmicos e consequentemente do coeficiente médio de endogamia pode levar a piores respostas na estratégia do acasalamento associativo positivo por ocasionar uma tendência genética negativa fazendo com que o desempenho animal diminua. Entretanto, é possível controlar a endogamia ao direcionar os acasalamentos sem comprometer o mérito predito da progênie e, inclusive, a combinação de acasalamento associativo positivo com restrição sobre endogamia poderia proporcionar maior progresso genético que o acasalamento aleatório<sup>2,8</sup>.

A utilização de acasalamentos positivos (AP) ocasiona maiores coeficientes de endogamia (F) aumentando a homozigose e consequentemente diminuindo a heterozigose, alterando a frequência genotípica, mas não as frequências alélicas. Com a imposição de restrição sobre a endogamia da futura progênie ocorrem diminuições no coeficiente de endogamia sem reduzir o ganho genético (Figura 2). Com isto, é possível indicar, para cada vaca ou novilha, o reprodutor cujo acasalamento gere o melhor produto possível, respeitadas as restrições impostas ao coeficiente de endogamia.

O principal efeito da consanguinidade é o aumento da homozigose e em consequência redução da heterozigose, e heterozigose tem uma relação direta com heterose, que é o que se consegue em aumento de produtividade e vigor em função do acasalamento de raças ou linhagens geneticamente mais distantes<sup>5, 9</sup>.



Legenda: AA: acasalamento ao acaso; AAf: acasalamento com restrição sobre a endogamia (F) da futura progênie; AP: acasalamento associativo positivo; APf: acasalamento associativo positivo com restrição sobre o F da futura progênie.

*Figura 2 - Coeficientes de endogamia (F) médios por ano e estratégia de acasalamento adotada (conforme descrito no material e métodos).*

Fonte: Carvalheiro et al. 2007

Os animais de pista provêm de uma genética mais tardia e com metabolismo mais acelerado para responder com ótimo desempenho a dietas com ração de alto consumo. No entanto, encontramos nos animais de pasto uma genética mais precoce e que necessita produzir vacas que reconcebam a cada 12 meses.

Ao escolher animais para serem acasalados deve-se levar em consideração as DEPs das características de interesse para o sistema de produção, considerando também a acurácia das características produtivas dos animais que mede a relação entre o valor estimado e os “valores verdadeiros”, ou seja, mede o quanto a estimativa da característica que obtivemos é relacionada com o valor que vai ser observado nas progênes. Ela nos informa o quanto o valor estimado é "bom", o quanto o valor estimado é "próximo" do valor real e nos dá a "confiabilidade" daquela estimativa ou valor.

A escolha do melhor touro para ser acasalado deve levar em consideração o equilíbrio entre as diferentes DEPs, devido alguns touros

apresentarem DEPs mais altas para uma características e menores para outras (Tabela 1) em que ao considerar um touro apenas para uma característica pode acabar resultando em perdas produtivas para outra característica.

Tabela 1. DEPs para características de desempenho ponderal, de carcaça, para características morfológicas e eficiência alimentar em bovinos de corte.

		Animal				
		A	B	C	D	E
<b>DP450</b>	DEP	22,29	26,8	17,16	13,6	28,35
	AC	95	88	72	74	86
	TOP	0,50%	0,10%	2%	5%	0,10%
<b>DPE365</b>	DEP	0,94	0,55	0,52	0,46	0,6
	AC	93	85	68	65	82
	TOP	0,30%	0,50%	0,50%	0,60%	0,50%
<b>DAOL</b>	DEP	2,59	0,62	2,26	2,15	3,4
	AC	95	80	66	49	69
	TOP	0,50%	13%	1%	1%	0,10%
<b>DACAB</b>	DEP	0,14	-0,16	0,18	-0,15	-0,05
	AC	85	80	67	50	69
	TOP	6%	90%	4%	90%	60%
<b>DPPC</b>	DEP	5,19	5	4,32	3,53	4,53
	AC	83	79	64	46	46
	TOP	0,10%	0,10%	0,50%	0,50%	0,50%
<b>E</b>	-	5	5	4	6	6
<b>P</b>	-	6	5	6	4	5
<b>M</b>	-	6	5	5	6	4
<b>CAR</b>	-	-0,9	-0,5	0,63	1,13	1

DEPs: DP450 – peso aos 450 dias; DPE365 – perímetro escrotal aos 365 dias; DAOL – área de olho de lombo; DACAB – acabamento de carcaça; DPPC – peso da porção comestível; E – estrutura corporal; P – Precocidade; M – Musculatura; CAR – Consumo Alimentar Residual.

Adaptado: Sumário ANCP 2013, Informativo Nelore Jandaia 2012.

As DEPs para características de peso aos 450 dias de idade (DP450) deve ser observada em conjunto com características de precocidade como perímetro escrotal (DPE365) que ao selecionar animais para maior Perímetro Escrotal (PE), nos ajuda muito no processo do ganho genético do rebanho para características reprodutivas, devido à rapidez na fixação desta característica.

Existem também correlações entre perímetro escrotal e ganho médio diário do nascimento à desmama, indicando que ao selecionar para maior

perímetro escrotal, irá reduzir a idade ao primeiro parto de suas filhas. Quando touros com maior perímetro escrotal são selecionados para a reprodução, indiretamente aumenta-se o ganho médio diário do nascimento a desmama (210 dias) e influenciando maior peso ao ano (365 dias).

Ao observar o animal E (Tabela 1) ele apresenta uma maior DEPs para peso aos 450 e AOL, mas não oferecem maiores características para rendimento de carcaça como peso da porção comestível (DPPC) e musculatura (M) quando comparado ao animal A que apresenta DPs para peso menor, mas que para as características de rendimento de carcaça apresenta valores maiores por apresentar um maior desenvolvimento muscular apresentando uma melhor composição do peso vivo.

Quando observa critérios de acabamento de gordura em animais, a avaliação do biótipo mais precoce é realizada com base na deposição de gordura subcutânea, buscando animais de melhores proporções de profundidade de costelas em relação à altura de membros animais que apresentam DEps maiores para características de precocidade estes animais irão uma maior velocidade no ganho de peso diminuindo o tempo de engorda, apresentando uma melhor adaptação a sistemas de criação extensivas e devem ser levado em consideração também as DEPs para musculosidade e estrutura corporal.

Quando analisamos escores para o animal A (Tabela 1) um animal que apresenta escores para P (Precocidade) igual ao do animal C, mas quando observamos os escores para E (Estrutura) e M (Musculosidade) o animal A apresenta uma maior harmonia indicando um animal que irá produzir progênes com uma boa deposição de cobertura e que irão apresentar um bom desenvolvimento muscular, tendo em vista a produção de progênes com maior rendimento de carcaça e com acabamento ideal.

### **Considerações finais**

A utilização de acasalamentos deve ser feita com a correta interpretação das DEPs e quanto mais informações os animais apresentarem, juntamente com a maior capacidade do produtor em interpretar estas informações, maiores serão as possibilidades de se obter sucesso nos

acasalamentos e consequente maior progresso genético devido a utilização do melhor material genético para determinado critério de produção.

As estratégias alternativas de acasalamento são eficientes em elevar a proporção de animais geneticamente superiores e, ao mesmo tempo, reduzir a variabilidade da progênie, mediante a redução da proporção de animais inferiores ou produzir progênies uniforme.

### **Referências Bibliográficas**

<sup>1</sup> CARDOSO, V.; ROSO, V. M.; SEVERO, J. L. P. Formando lotes uniformes de reprodutores múltiplos e usando-os em acasalamentos dirigidos, em populações Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p.834-842, 2003.

<sup>2</sup> CARVALHEIRO, R.; NEVES, H.H.R.; QUEIROZ, S.A. et al. Combinando acasalamento associativo positivo e restrição sobre a endogamia visando maior progresso genético. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44. 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007.

<sup>3</sup> EUCLIDES FILHO, K. **Melhoramento genético animal no Brasil: fundamentos, história e importância.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1999. 63 p.

<sup>4</sup> FARIA, C.U.; MAGNABOSCO, C.U.; VOZZI, P.A.; LÔBO, R.A. Impactos dos acasalamentos genéticos otimizados na produtividade dos rebanhos bovinos de corte. In: **Princípios e Resultados de pesquisas científicas do programa Nelore Brasil.** 1.ed. Ribeirão Preto: ANCP, v.1, p.15-26, 2008.

<sup>5</sup> FARIA, F. J. C. ; Vercesi Filho, A. E. ; MADALENA, F.E.; JOSAHKIAN, L. A. Endogamia na raça Nelore. In: VI Simpósio Nelore, 2002, Ribeirão Preto. **Anais - Simpósio 2002 Nelore Natural.** São Paulo: DBO Sul Editores Associados Ltda, 2002. p. 69-77.

<sup>6</sup> GROEN, A.F.; WAAIJ, L.V.D. Some basics about mating schemes. In: International Workshop Concerted Action on Genetic Improvement of Functional Traits in Cattle (GIFT): Breeding Goals and Selection Schemes, 1999, Wageningen. **Proceedings...** Wageningen: Wageningen University and Research Center Publications, p.195-200, 1999..

<sup>7</sup> Nelore Jandaia. Informativo Nelore Jandaia. Informativo anual - ano 6 / nº 6 - circulação nacional, 2012.

<sup>8</sup> KINGHORN, B.; VAN DER WERF, J.; RYAN, M. **Animal breeding: use of new technologies**. Sydney: Post Graduate Foundation in Veterinarian Science of the University of Sydney, 2000, 308p.

<sup>9</sup> KOURY FILHO, W. **Análise genética de escores de avaliações visuais e suas respectivas relações com desempenho ponderal na raça Nelore**. 2001. 82 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga.

<sup>10</sup> PAINT – Programa de Melhoramento Genético Para Bovinos de Corte da CRV Lagoa. **Sumário de touros**, 2012.

<sup>11</sup> PENNA, V.M. Efeito da endogamia em características de peso e reprodução da raça Tabapuã. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP, Ribeirão Preto – SP, 1990.

<sup>12</sup> QUEIROZ, S.A., ALBUQUERQUE, L.G., LANZONI, N.A. Efeito da endogamia sobre características de crescimento de bovinos da raça Gir no Brasil. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 29, p. 1014 – 1019.

<sup>13</sup> SCHENKEL, F.S; LAGIOLA, D.R; RIBOLDI, D.R. Níveis de endogamia e depressão endogâmica no ganho de peso de raça zebuínas no Brasil. In:



Simpósio Nacional de Melhoramento Animal, 4, 2004, Campo Grande – MS.

**Anais:** Campo Grande, SBMA, 2002.